

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 平1-245660

⑬ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成1年(1989)9月29日
H 04 M 9/08 8426-5K
H 04 B 3/20 7323-5K
H 04 R 3/02 8524-5D 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ハウリング抑圧装置

⑯ 特 願 昭63-72495

⑰ 出 願 昭63(1988)3月25日

⑱ 発 明 者 藤 本 幸 広 神奈川県横浜市港北区綱島東4丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

2

明 細 書

1. 発明の名称

ハウリング抑圧装置

2. 特許請求の範囲

話者からの音声が入力される第1、第2のマイクロホンと、前記第1のマイクロホンからの音声信号を増幅してスピーカに出力する増幅器と、前記第1、第2のマイクロホンの出力信号と前記増幅器の入力信号によりそれぞれインパルス応答を推定し、この推定したインパルス応答により疑似エコーを発生する第1、第2のインパルス応答推定回路と、前記第1、第2のマイクロホンの出力信号から前記第1、第2のインパルス応答推定回路からの疑似エコーを減算する第1、第2の減算器とを有し、前記第1、第2の減算器の出力信号の差が異なる場合に、前記第1、第2のインパルス応答推定回路はそれぞれ、この差が「0」になるようにそれぞれのインパルス応答を推定し、疑似エコーを発生することを特徴とするハウリング抑圧装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、マイクロホン、増幅器、スピーカを備えた拡声装置等に利用するハウリング抑圧装置に関する。

従来の技術

第2図は、従来のハウリング抑圧装置の構成を示す。

第2図において、12は、話者からの音声7等を入力するためのマイクロホンであり、このマイクロホン12には、スピーカ6により再生された音声14が、マイクロホン12とスピーカ6の位置に応じて廻り込み、ハウリングが発生する可能性がある。

11は、ホワイトノイズ等のサンプル信号を出力する回路、13は、マイクロホン12とスピーカ6の間のインパルス応答Hを推定し、疑似エコーを発生するインパルス応答推定回路、10は、マイクロホン12からの音声信号とインパルス応答推定回路13からの疑似エコーの差又はサン

3

ル信号出力回路 11 からの信号を選択的に出力するための切り換えスイッチ、5 は、切り換えスイッチ 10 からの信号を増幅してスピーカ 6 に出力する増幅器である。

次に、上記従来例の動作を説明する。

第 2 図において、先ずマイクロホン 12 とスピーカ 6 の位置を設定するとともに、サンプル信号出力回路 11 が増幅器 5 に接続されるように切り換えスイッチ 10 を切り換える。

したがって、サンプル信号が増幅器 5 により増幅されてスピーカ 6 により再生され、マイクロホン 12 とスピーカ 6 の位置に応じてマイクロホン 12 に廻り込み、廻り込んだ音声 14 が入力する。尚、この場合、マイクロホン 12 には他の音声が入力しないように設定する。

この状態で、インパルス応答推定回路 13 は、マイクロホン 12 の出力信号と疑似エコーの差が「0」になるように、マイクロホン 12 とスピーカ 6 の間のインパルス応答 H を学習同定法により推定する。

5

とする。

課題を解決するための手段

本発明は上記目的を達成するために、話者からの音声等しいレベルで入力するように配置される第 1、第 2 のマイクロホンと、この第 1 のマイクロホンからの音声信号を増幅してスピーカに出力する増幅器と、第 1、第 2 のマイクロホンの出力信号とこの増幅器の入力信号によりそれぞれインパルス応答を推定し、この推定したインパルス応答により疑似エコーを発生する第 1、第 2 のインパルス応答推定回路と、第 1、第 2 のマイクロホンの出力信号から前記第 1、第 2 のインパルス応答推定回路からの疑似エコーを減算する第 1、第 2 の減算器とを備え、この第 1、第 2 の減算器の出力信号の差が異なる場合に、第 1、第 2 のインパルス応答推定回路がそれぞれこの差が「0」になるようにそれぞれのインパルス応答を推定し、疑似エコーを発生するようにしたものである。

作 用

本発明は上記構成により、周囲温度が変化した

次に、マイクロホン 12 側が増幅器 5 に接続されるように切り換えスイッチ 10 を切り換えて拡声装置として用いると、インパルス応答推定回路 13 は、上記の推定したインパルス応答 H と増幅器 5 の入力信号を畳み込み演算することにより疑似エコーを発生し、マイクロホン 12 の出力信号からこの疑似エコーを差し引くことによりハウリングを抑圧する。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記従来のハウリング抑圧装置では、予めマイクロホンとスピーカの間のインパルス応答を推定した後ハウリングを抑圧するので、周囲温度が変化したり、マイクロホンとスピーカの位置が移動すると、予め推定されたインパルス応答が変化し、ハウリングを抑圧することができないという問題点がある。

本発明は上記従来例の問題点に鑑み、周囲温度が変化したり、マイクロホンとスピーカの位置が移動しても自動的にハウリングを抑圧することができるハウリング抑圧装置を提供することを目的

6

り、マイクロホンとスピーカの位置が移動すると、第 1、第 2 のマイクロホンに廻り込むインパルス応答が異なり、第 1、第 2 の減算器の出力信号の差が異なるようになる。

したがって、この第 1、第 2 の減算器の出力信号の差が異なる場合に、第 1、第 2 のインパルス応答推定回路がそれぞれこの差が「0」になるようにそれぞれのインパルス応答を再度推定し、この再度推定したインパルス応答により疑似エコーを発生することにより、周囲温度が変化したり、マイクロホンとスピーカの位置が移動しても自動的にハウリングを抑圧することができる。

実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。第 1 図は、本発明に係るハウリング抑圧装置の一実施例を示す概略ブロックであり、第 2 図に示す構成部材と同一のものには同一の参照符号を付す。

第 1 図において、1、2 はそれぞれ、話者からの音声 7 等を入力するためのマイクロホンであり、

7

このマイクロホン 1, 2 は、話者からの音声 7 が等しいレベルで入力するように配置される。

11 は、ホワイトノイズ等のサンプル信号を出力する回路、3, 4 はそれぞれ、マイクロホン 1, 2 とスピーカ 6 の間のインパルス応答 H_1 , H_2 を推定し、疑似エコーを発生するインパルス応答推定回路である。

1a, 2a はそれぞれ、マイクロホン 1, 2 の出力信号からインパルス応答推定回路 3, 4 からの疑似エコーを差し引く減算器、3a は、減算器 1a からの信号から減算器 2a からの信号を差し引き、インパルス応答推定回路 3, 4 に出力する減算器である。

10 は、マイクロホン 1 からの音声信号とインパルス応答推定回路 3 からの疑似エコーの差又はサンプル信号出力回路 11 からの信号を選択的に出力するための切り換えスイッチ、5 は、切り換えスイッチ 10 からの信号を増幅してスピーカ 6 に出力する増幅器である。

次に、上記実施例の動作を説明する。

9

したがって、マイクロホン 1 の出力信号からインパルス応答推定回路 3 からの疑似エコーが減算されてハウリングが抑圧され、また、等しいレベルの音声 7 がマイクロホン 1, 2 に入力していると、減算器 3a の出力レベルは「0」である。

この場合、周囲温度が変化したり、マイクロホン 1, 2 とスピーカ 6 の位置が移動して予め推定されたインパルス応答 H_1 , H_2 が変化すると、減算器 3a の出力レベルが変化する。

インパルス応答推定回路 3, 4 は、この減算器 3a の出力レベルが「0」になるように、マイクロホン 1, 2 とスピーカ 6 の間のインパルス応答 H_1 , H_2 を新たに学習同定法により推定する。

したがって、新たなインパルス応答 H_1 , H_2 による疑似エコーによりハウリングを抑圧することができ、周囲温度が変化したり、マイクロホンとスピーカの位置が移動しても自動的にハウリングを抑圧することができる。

発明の効果

以上説明したように、本発明は、話者からの音

第 1 図において、先ずサンプル信号出力回路 11 が増幅器 5 に接続されるように切り換えスイッチ 10 を切り換える。

したがって、サンプル信号が増幅器 5 により増幅されてスピーカ 6 により再生され、マイクロホン 1, 2 とスピーカ 6 の位置に応じてマイクロホン 1, 2 に回り込み、回り込んだ音声 8, 9 がそれぞれ入力する。尚、この場合、マイクロホン 1, 2 には他の音声が入力しないように設定する。

この状態で、インパルス応答推定回路 3, 4 はそれぞれ、マイクロホン 1, 2 の出力信号と疑似エコーの差が「0」になるように、マイクロホン 1, 2 とスピーカ 6 の間のインパルス応答 H_1 , H_2 を学習同定法により推定する。

次に、マイクロホン 1 側が増幅器 5 に接続されるように切り換えスイッチ 10 を切り換えて拡声装置として用いると、インパルス応答推定回路 3, 4 は、上記の推定したインパルス応答 H_1 , H_2 と増幅器 5 の入力信号を畳み込み演算することにより疑似エコーを発生する。

10

声が等しいレベルで入力するように配置される第 1、第 2 のマイクロホンと、この第 1 のマイクロホンからの音声信号を増幅してスピーカに出力する増幅器と、第 1、第 2 のマイクロホンの出力信号とこの増幅器の入力信号によりそれぞれインパルス応答を推定し、この推定したインパルス応答により疑似エコーを発生する第 1、第 2 のインパルス応答推定回路と、第 1、第 2 のマイクロホンの出力信号から前記第 1、第 2 のインパルス応答推定回路からの疑似エコーを減算する第 1、第 2 の減算器とを備え、この第 1、第 2 の減算器の出力信号の差が異なる場合に、第 1、第 2 のインパルス応答推定回路がそれぞれこの差が「0」になるようにそれぞれのインパルス応答を推定し、疑似エコーを発生するようにしたので、周囲温度が変化したり、マイクロホンとスピーカの位置が移動しても自動的にハウリングを抑圧することができる。

4. 図面の簡単な説明

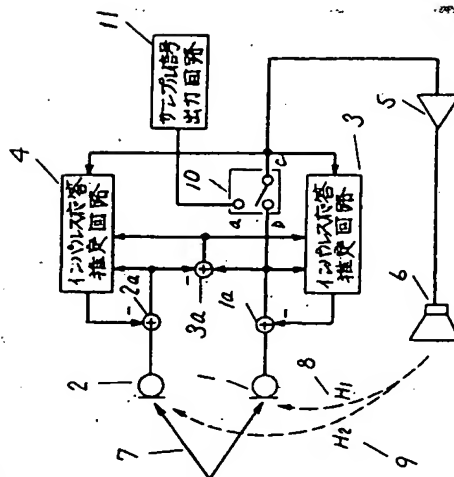
第 1 図は、本発明に係るハウリング抑圧装置の

一実施例を示す概略ブロック図、第2図は、従来のハウリング抑圧装置を示す概略ブロック図である。

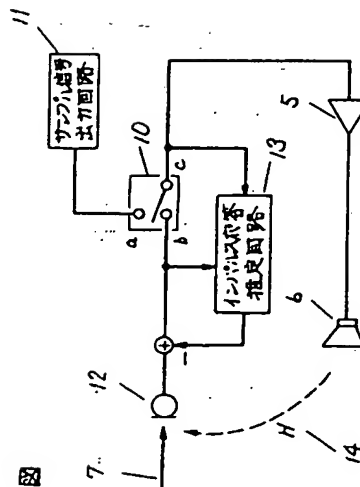
1, 2…マイクロホン、1a, 2a, 3a…演算器、
3, 4…インパルス応答推定回路、5…増幅器、
6…スピーカ、10…切り換えスイッチ、11…
サンプル信号出力回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第1図



第2図



186

TRANSLATION

19 JAPAN PATENT OFFICE (JP)

12 LAID OPEN PATENT BULLETIN (A)

5

11 Patent Application
laid Open Publication
Hei 1-245660

43 Published on Heisei 1(1989) Sep. 29

10

51 Int. Cl. ⁴	Identification Mark	JPO Reference No.
H 04 M 9/08		8426-5K
H 04 B 3/20		7323-5K
H 04 R 3/02		8524-5D

15

Request for Examination: Not yet filed
Number of claims: 1
(All 4 pages)

54 Title of the Invention Howling Suppression Apparatus

20

21 Patent Application No. Sho63-72495

22 Filed on Sho63(1988) March 25

72 Inventor FUJIMOTO Yukihiro

25

co/Matsushita Communication Industrial Co., Ltd.
3-1, Amishimahigashi 4-chome, Kouhoku-ku,
Yokohama City, Kanagawa

71 Applicant Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

1006, Ooaza-Kadoma, Kadoma City, Osaka

30

74 Representative Patent Attorney NAKAO Toshio and one other

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Howling Suppression Apparatus

2. Scope of Claim for Patent

5 A howling suppression apparatus characterized by
comprising first and second microphones arranged such that a
speech from a speaker is inputted thereto at an equal level;
an amplifier for amplifying an audio signal from said first
microphone and outputting the amplified audio signal to a
10 speaker; first and second impulse response estimation circuits
for estimating impulse responses based on output signals of
said first and second microphones and an input signal of said
amplifier, and generating pseudo echoes based on the estimated
impulse responses; and first and second subtracters for
15 subtracting the pseudo echoes from said first and second
impulse response estimation circuits from the output signals
of said first and second microphones, and in that said first
and second impulse response estimation circuits respectively
estimate, when output signals of said first and second
20 subtracters differ from each other, the impulse responses such
that the difference therebetween becomes "0" and generate the
pseudo echoes.

3. Detailed Description of the Invention

Applicable Industrial Field

25 The present invention relates to a howling suppression
apparatus utilized for a loudspeaker apparatus comprising a
microphone, an amplifier and a speaker, for example.

Prior Art

Fig. 2 illustrates the configuration of a conventional howling suppression apparatus.

In Fig. 2, reference numeral 12 denotes a microphone for
5 inputting a speech (audio, voice or sound) 7 or the like from
a speaker. A sound (speech) 14 reproduced by a speaker 6 is
fed back to the microphone 12 depending on the positions of the
microphone 12 and the speaker 6, so that howling may be
generated.

10 Reference numeral 11 denotes a circuit for outputting a
sample signal such as a white noise, reference numeral 13
denotes an impulse response estimation circuit for estimating
an impulse response H between the microphone 12 and the speaker
6 and generating a pseudo echo, reference numeral 10 denotes
15 a changeover switch for selectively outputting the difference
between an audio signal from the microphone 12 and the pseudo
echo from the impulse response estimation circuit 13 or the
signal from the sample signal output circuit 11, and reference
numeral 5 denotes an amplifier for amplifying a signal from the
20 changeover switch 10 and outputting the amplified signal to the
speaker 6.

The operations of the above-mentioned conventional
howling suppression apparatus will be then described.

In Fig. 2, the positions of the microphone 12 and the
25 speaker 6 are first set, and the changeover switch 10 is
switched such that the sample signal output circuit 11 is
connected to the amplifier 5.

Consequently, the sample signal is amplified by the amplifier 5 and is reproduced by the speaker 6, and the reproduced sound is fed back around to the microphone 12 depending on the positions of the microphone 12 and the speaker 6 and the fed back sound 14 is inputted thereto. In this case, setting is performed such that any other sound is not inputted to the microphone 12.

In this state, the impulse response estimation circuit 13 estimates the impulse response H between the microphone 12 and the speaker 6 by a leaning identification method such that the difference between the output signal of the microphone 12 and the pseudo echo becomes "0".

When the changeover switch 10 is then switched such that the microphone 12 side is connected to the amplifier 5, to use as a loudspeaker apparatus, the impulse response estimation circuit 13 performs a convolution operation of the estimated impulse response H and the input signal of the amplifier 5 to generate the pseudo echo, and subtracts the pseudo echo from the output signal of the microphone 12, to suppress howling.

Problems to be Solved by the Invention

In the above-mentioned conventional howling suppression apparatus, however, since the howling is suppressed after the impulse response between the microphone and the speaker is previously estimated, there is a problem such that when the ambient temperature is changed, and the positions of the microphone and the speaker are moved, therefore, the impulse response previously estimated is changed, thereby making it

impossible to suppress the howling.

In view of the problem of the prior art, an object of the present invention is to provide a howling suppression apparatus capable of automatically suppressing howling even if the ambient temperature is changed, and the positions of a microphone and a speaker are moved.

Means for Solving the Problems

In order to attain the above-mentioned object, the present invention is so arranged as to comprise first and second microphones arranged such that a speech from a speaker is inputted thereto at an equal level; an amplifier for amplifying an audio signal from the first microphone and outputting the amplified audio signal to a speaker; first and second impulse response estimation circuits for estimating impulse responses based on output signals of the first and second microphones and an input signal of the amplifier, and generating pseudo echoes based on the estimated impulse responses; and first and second subtracters for subtracting the pseudo echoes from the first and second impulse response estimation circuits from the output signals of the first and second microphones, and that the first and second impulse response estimation circuits respectively estimate, when output signals of the first and second subtracters differ from each other, the impulse responses such that the difference therebetween becomes "0" and generate the pseudo echoes.

Function

In the present invention, according to the

above-mentioned configuration, when the ambient temperature is changed, or the positions of the microphone and the speaker are moved, the impulse responses fed back around to the first and second microphones differ from each other, so that the output
5 signals of the first and second subtracters differ from each other.

When the output signals of the first and second subtracters differ from each other, therefore, the first and second impulse response estimation circuits respectively
10 estimate the impulse responses again such that the difference therebetween becomes "0" and generate the pseudo echoes based on the impulse responses estimated again, thereby making it possible to automatically suppress the howling even if the ambient temperature is changed, and the positions of the
15 microphone and the speaker are moved.

Embodiments

Referring now to the drawings, an embodiment of the present invention will be described. Fig. 1 is a schematic block diagram showing an embodiment of a howling suppression
20 apparatus according to the present invention. In Fig. 1, the same constituent members as those shown in Fig. 2 are assigned the same reference numerals.

In Fig. 1, reference numerals 1 and 2 denote microphones for respectively inputting a speech 7 or the like from a
25 speaker, and the microphones 1 and 2 are arranged such that the speech 7 from the speaker is inputted thereto at an equal level.

Reference numeral 11 denotes a circuit for outputting a

sample signal such as a white noise, and reference numerals 3 and 4 denote impulse response estimation circuits for respectively estimating impulse responses H_1 and H_2 between the microphones 1 and 2 and a speaker 6 and generating pseudo
5 echoes.

Reference numerals 1a and 2a denote subtracters for respectively subtracting the pseudo echoes from the impulse response estimation circuits 3 and 4 from the output signals of the microphones 1 and 2, and reference numeral 3a denotes
10 a subtracter for subtracting a signal from the subtracter 2a from a signal from the subtracter 1a and outputting the result of the subtraction to the impulse response estimation circuits 3 and 4.

Reference numeral 10 denotes a changeover switch for
15 selectively outputting the difference between the audio signal from the microphone 1 and the pseudo echo from the impulse response estimation circuit 3 or the sample signal from the sample signal output circuit 11, and reference numeral 5 denotes an amplifier for amplifying a signal from the
20 changeover switch 10 and outputting the amplified signal to the speaker 6.

The operations of the above-mentioned embodiment will be then described.

In Fig. 1, the changeover switch 10 is first switched such
25 that the sample signal output circuit 11 is connected to the amplifier 5.

Consequently, the sample signal is amplified by the

amplifier 5 and is reproduced by the speaker 6, and the reproduced sound is fed back around to the microphones 1 and 2 depending on the positions of the microphones 1 and 2 and the speaker 6 and the fed back sounds 8 and 9 are respectively
5 inputted thereto. In this case, setting is performed such that any other sound is not inputted to the microphones 1 and 2.

In this state, the impulse response estimation circuits 3 and 4 respectively estimate the impulse responses H_1 and H_2 between the microphones 1 and 2 and the speaker 6 by a leaning
10 identification method such that the difference between the output signals of the microphones 1 and 2 and the pseudo echoes becomes "0".

When the changeover switch 10 is then switched such that the microphone 1 side is connected to the amplifier 5, to use
15 as a loudspeaker apparatus, the impulse response estimation circuits 3 and 4 perform convolution operations of the estimated impulse responses H_1 and H_2 and the input signal of the amplifier 5, to generate the pseudo echoes.

Accordingly, the pseudo echo from the impulse response
20 estimation circuit 3 is subtracted from the output signal of the microphone 1 so that the howling is suppressed. The speech 7 is inputted to the microphones 1 and 2 at an equal level, the output level of the subtracter 3a is "0".

In this case, when the ambient temperature is changed,
25 and the positions of the microphones 1 and 2 and the speaker 6 are moved so that the impulse responses H_1 and H_2 previously estimated are changed, the output level of the subtracter 3a

is changed.

The impulse response estimation circuits 3 and 4 respectively newly estimate the impulse responses H_1 and H_2 between the microphones 1 and 2 and the speaker 6 by a leaning
5 identification method such that the output level of the subtracter 3a becomes "0".

Therefore, the howling can be suppressed by pseudo echoes based on new impulse responses H_1 and H_2 , thereby making it possible to automatically suppress the howling even if the
10 ambient temperature is changed, and the positions of the microphone and the speaker are moved.

Effect of the Invention

As described in the foregoing, the present invention is so configured as to comprise first and second microphones
15 arranged such that a speech from a speaker is inputted thereto at an equal level; an amplifier for amplifying an audio signal from the first microphone and outputting the amplified audio signal to a speaker; first and second impulse response estimation circuits for estimating impulse responses based on
20 output signals of the first and second microphones and an input signal of the amplifier, and generating pseudo echoes based on the estimated impulse responses; and first and second subtracters for subtracting the pseudo echoes from the first and second impulse response estimation circuits from the output
25 signals of the first and second microphones, and that the first and second impulse response estimation circuits respectively estimate, when output signals of the first and second

subtracters differ from each other, the impulse responses such that the difference therebetween becomes "0" and generate the pseudo echoes. Even if the ambient temperature is changed, or the positions of the microphone and the speaker are moved, therefore, the howling can be automatically suppressed.

4. Brief Description of Drawings

Fig. 1 is a schematic block diagram showing an embodiment of a howling suppression apparatus according to the present invention; and Fig. 2 is a schematic block diagram showing a conventional howling suppression apparatus.

1, 2...microphones, 1a, 2a, 3a...subtracters,
3, 4...impulse response estimation circuits, 5...an amplifier,
6...a speaker, 10...a changeover switch, 11...a sample signal
output circuit

Names of Representatives

Patent Attorney NAKAO Toshio and one other

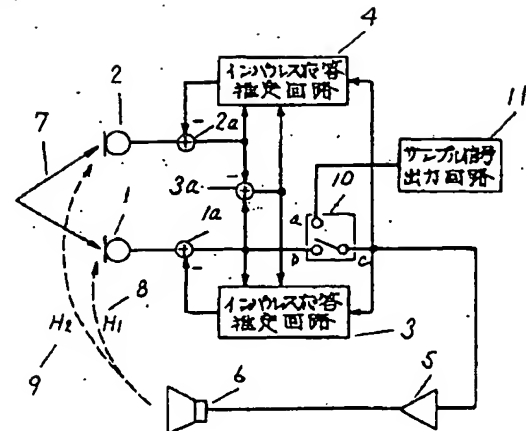
3: IMPULSE
RESPONSE
ESTIMATION
CIRCUIT

4: IMPULSE
RESPONSE
ESTIMATION
CIRCUIT

11: SAMPLE
SIGNAL
OUTPUT
CIRCUIT

Fig. 1

第 1 図



11: SAMPLE
SIGNAL
OUTPUT
CIRCUIT

13: IMPULSE
RESPONSE
ESTIMATION
CIRCUIT

Fig. 2

第 2 図

